

541, 016

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. Januar 2005 (06.01.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/001293 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F04C 29/00**,  
2/344, F01C 21/08

CH-2540 Grenchen (CH). NÜNLIST, Walter [CH/CH];  
Maienstrasse 12, CH-4600 Olten (CH). RHYN, Heinz  
[CH/CH]; Bierhübeli 26, Vorimholz, CH-3257 Grossaf-  
foltern (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001239

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. Juni 2004 (16.06.2004)

(74) Anwalt: PFUSCH, Volker; Patentanwalts-Partnerschaft  
Rotermund + Pfusch + Bernhard, Waiblinger Strasse 11,  
70372 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 29 495.3 30. Juni 2003 (30.06.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): MAHLE MOTORKOMPONENTEN SCHWEIZ  
AG [CH/CH]; Niklaus-Wengi-Strasse 10, CH-2540  
Grenchen (CH).

(72) Erfinder; und

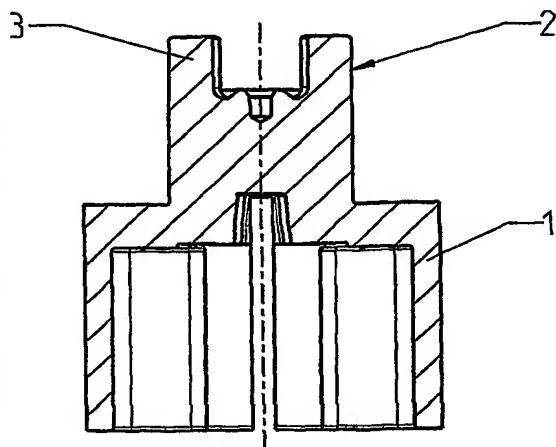
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRAHLE, Peter  
[DE/CH]; Steinenbergstrasse 9, CH-4532 Feldbrunnen  
(CH). HALDEMANN, Peter [CH/CH]; Lerchenweg 14,

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SINTERED METAL ROTOR OF A ROTARY PISTON PUMP

(54) Bezeichnung: ROTOR AUS SINTERMETALL EINER DREHKOLBENPUMPE



(57) Abstract: The invention relates to a sintered metal rotor of a rotary piston pump, comprising a pot-shaped base (1) and a journal element centrally projecting from the bottom of said base (1). Said journal element comprises a base section and an adjoining connecting claw section (2) for a coupling element to be joined thereto. The rotor is characterized in that the connecting claw section (2) is configured in the form of two prominent single webs (3). Said single webs (3) are located at a diametrical distance to each other in the periphery of the cylindrical base section in one area each that is limited, in terms of its periphery, to not more than 100° and radially to not more than 25 % of the diameter of the cylindrical base section. The two connecting claw single webs (3) are pressure-sintered by means of single pressure rams that are designed for the cross-sectional areas thereof and that are actuated separately from the sinter pressure rams required to produce the rotor.

(57) Zusammenfassung: Rotor aus Sintermetall einer Drehkolbenpumpe mit einem topfförmigen Grundkörper (1) und einem von

dem Boden dieses Grundkörpers (1) zentral abragenden Lagerzapfenelement aus einem direkt von dem Boden ausgehenden zylindrischen Fussabschnitt und einem sich an diesen anschliessenden Anschlussklauenabschnitt (2) für ein anzusetzendes Kupplungselement, wobei: - der Anschlussklauenabschnitt (2) ist in der Form zweier abstehender Einzelstege (3) ausgebildet; - die Einzelstege (3) liegen diametral beabstandet im Aussenumfangsbereich des zylindrischen Fussabschnittes in jeweils einem Bereich, der umfangsmässig auf maximal 100° und radial auf maximal 25% des Durchmessers des zylindrischen Fussabschnittes begrenzt ist; die beiden Anschlussklauen-Einzelstege (3) sind durch auf deren Querschnittsfläche jeweils ausgelegte, von den übrigen, zur Erzeugung des Rotors erforderlichen Sinter-Pressstempeln separat betätigbaren Einzelstempeln pressgesintert.

WO 2005/001293 A1



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

### Rotor aus Sintermetall einer Drehkolbenpumpe

Die Erfindung betrifft einen Rotor aus Sintermetall einer Drehkolbenpumpe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung dieses Rotors.

Ein derartiger Rotor ist beispielsweise aus DE 197 03 499 A1 bekannt. Jener Rotor wird aus drei Teilen, nämlich einem gesinterten Topfteil, einem Drehteil aus Stahl und einem Kupferring in einem sehr zeit- und kostenintensiven Prozess hergestellt. An das gesinterte Topfteil wird das Drehteil nach einer vorausgegangenen Aufkohlung über den Kupferring angelötet. Das Kupfer des Kupferringes diffundiert bei der für das Löten erforderlichen Wärmebehandlung in bruchgefährdete Porenzonen des Sinterbauteils ein und garantiert dadurch dem Rotor eine ausreichende Bruchstabilität in dem Drehteilbereich. Das Drehteil aus Stahl bildet den Anschlussklauenbereich jenes Rotors. Die Klaue in diesem Bereich, an dem eine Kupplung angesetzt wird, ist dort über den gesamten Durchmesser des angelöteten Stahldrehteiles verlaufend ausgebildet. Der bekannte Rotor könnte beispielsweise nach einem aus EP 0 822 876 B1 bekannten Sinterverfahren hergestellt sein. Der Grund für das vorstehend beschrie-

bene Zusammenfügen aus mehreren, das heißt mindestens zwei, vorgefertigten Ausgangsteilen, besteht darin, dass der Kupplungsbereich bei einem einteilig gesinterten Rotor bisher nicht mit einer für einen Dauerbetrieb des Rotors ausreichenden Festigkeit hergestellt werden konnte.

Die Erfindung beschäftigt sich insgesamt mit dem Problem, einen gattungsgemäßen Rotor aus Sintermaterial besonders rationell und kostengünstig und mit ausreichender Dauerfestigkeit in insbesondere dessen Kupplungsbereich herzustellen.

Gelöst wird dieses Problem durch eine Ausbildung eines gattungsgemäßen Rotors nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Aus der erfindungsgemäßen Form des Anschlussklauenabschnittes des Rotors ergibt sich eine vorteilhafte Ausgestaltung eines anzusetzenden Kupplungselementes.

Ferner zeigt der letzte Unteranspruch ein Herstellungsverfahren mit einem für die Durchführung besonders vorteilhaft aufgebauten Sinter-Presswerkzeug auf.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, dem Rotor insbesondere in dem Anschlussklauenabschnitt eine Form zu geben, die es ihm gestattet, den Rotor durch ein Presswerk-

zeug mit einer Reihe einzeln beaufschlagbarer Pressstempel mit einem für sämtliche Funktionsbereiche ausreichenden Sinterpressdruck herstellen zu können. Durch eine Aufteilung des Anschlussklauenabschnittes in zwei voneinander getrennte, diametral beabstandet gegenüberliegende Einzelstege ist es möglich, diese Einzelstege durch diesen jeweils zugeordnete, separat beaufschlagbare Sinter-Presswerkzeugstempel für die in diesem Bereich geforderte Materialstabilität ausreichend hoch verdichten zu können. Möglich ist dies deshalb, weil der Pressdruck lediglich auf jeweils eine geringe Querschnittsfläche aufzubringen ist, wodurch in diesen Querschnittsbereichen ein extrem hoher spezifischer Druck erreicht werden kann.

Wie allgemein und insbesondere auch bei einem gattungsgemäßen Rotor aus DE 197 03 499 A1 bekannt ist, kann die Festigkeit von Sinterstählen durch das Ausfüllen der Poren mit einem niedrig schmelzenden Metall (Tränklegerungen), beispielsweise Kupfer oder Kupferlegierungen erhöht werden. Bei dem erfindungsgemäßen Rotor werden daher zumindest die Einzelstege mit Übergangsbereichen in den angrenzenden Rotorkörper entsprechend mit Kupfer infiltriert. Zu diesem Zweck wird auf die Oberflächen derjenigen Bereiche, die mit Kupfer infiltriert werden sollen, vor dem Aussetzen des sintergepressten Grundmaterials der erforderlichen Sintertemperatur mit einer Kupferschicht versehen. Unter der Sinterwärme schmilzt derart aufgebrachtes Kupfer und dringt insbesondere durch Kapillarkwirkung bedingt in das unterhalb der beschichteten Oberflächen liegende Material ein. Durch eine geeignete

te Wahl der Dicke der aufzubringenden Kupferschichten kann ein vollständiges Durchdringen zumindest der Einzelstege einschließlich angrenzender Übergangsbereiche erreicht werden. Dadurch kann bei einem Rotor aus Sinterstahl erreicht werden, dass zumindest in den Einzelstegen Dichten bis  $8 \text{ g/cm}^3$  und darüber realisierbar sind. Grundsätzlich ist es dabei möglich, das Porenvolumen des sintergepressten Formlings praktisch zu eliminieren, wodurch wegen der von Kupfer gegenüber Stahl höheren spezifischen Dichte bei einem derart mit Kupfer infiltrierten Stahlsinterkörper dessen spezifisches Gewicht oberhalb desjenigen von Stahl liegen kann. Hierdurch erhalten die Einzelstege einschließlich der an sie angrenzenden Übergangsbereiche des Rotors äußerst gute Festigkeitseigenschaften.

Ein nachstehend noch näher erläutertes, vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt.

In dieser zeigen

- Fig. 1 einen Querschnitt durch einen gesinterten Rotor,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf den Rotor nach Fig. 1,
- Fig. 3 eine Ansicht des Rotors nach Fig. 1 von unten,
- Fig. 4 eine Vorderansicht eines an dem Rotor ansetzbaren Kupplungselementes,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf das Kupplungselement nach Fig. 4.

Der Rotor besteht aus einem topfförmigen Grundkörper 1 und einem von dessen Boden abragenden zylindrischen Fußbereich mit einem sich hieran anschließenden Anschlussklauenabschnitt 2. In dem Anschlussklauenabschnitt 2 ragen axial nach außen als Anschlussklauen zwei diametral gegenüberliegende Einzelstege 3 ab, die von gleicher Form und Größe sind. Diese Einzelstege 3 erstrecken sich in Umfangsrichtung jeweils über einen Bereich von etwa  $90^\circ$  und nehmen diametral jeweils etwa 20% des Anschlussklauenabschnittdurchmessers ein. Diese Werte sind lediglich ein zweckmäßiges Beispiel und sollen insoweit insbesondere keine festen Bereichsgrenzen darstellen. Diese sind vielmehr in den Patentansprüchen herausgestellt.

Die Einzelstege 3 sind randprofilgehärtet, wobei diese Härtung induktiv erzeugt sein kann. Der randgehärtete Bereich der Einzelstege 2 kann insbesondere schroff gekühlt sein, um die notwendige Materialfestigkeit mit hoher Sicherheit erreichen zu können.

Die Besonderheit der Erfindung besteht in der Formgebung des Anschlussklauenabschnittes 2 durch die hier ausgebildeten Einzelstege 3 und die damit gegebene Möglichkeit, das Material dieser Einzelstege 3 bei der Sinterherstellung des Rotors ausreichend hoch verdichten zu können. Diese hohe Verdichtung wird durch ein Sinter-Presswerkzeug erreicht, das mit den Einzelstegen 3 querschnittsmäßig zugeordneten, separat betätigbaren Sinterpressstempeln ausgerüstet ist. Die Innenbereiche des Rotors 1, die diesen separat betätigbaren

Sinterwerkzeugstempeln zugeordnet sind, sind in Fig. 3 mit den Bezugszeichen 4, 4' belegt.

Das Sinterwerkzeug, das diese zwei separaten Stempel 4, 4' besitzt, besteht aus insgesamt sieben, jeweils einzeln druckbeaufschlagbaren Stempeln. Zwei dieser Stempel sind die bereits vorstehend erwähnten Stempel 4, 4'. Die übrigen Stempel sind Rotorbereichen zugeordnet, die in der Fig. 3 mit 5, 5'; 6, 6' und 7 bezeichnet sind.

Der Rotor ist aus folgendem Material:

Kohlenstoff 0,6 bis 0,8%, Mangan 0,1 bis 0,3%, Sonstige max. 1%, Rest Eisen und ist einteilig gesintert. Der spezifische Sinterpressdruck ist derart, dass möglichst in allen Bereichen des Rotors, jedoch mit Sicherheit im Bereich der Einzelstege 3 des Anschlussklauenabschnittes, eine Materialdicke von mindestens 6,8 bis 7,4 g/cm<sup>3</sup> gegeben ist.

Wird bei der Herstellung des gesinterten Rotors bei dem Sinterwärmeprozess Kupfer aus einer auf zumindest die Bereiche der Einzelstege aufgetragenen Kupferschichten in das Materialinnere, das heißt in die Poren des Sintermaterials an diesen Stellen durch Kapillarkwirkung eingebracht, so empfiehlt sich mit Bezug auf das vorstehend angegebene Sinterstahlmaterial der Einsatz eines Kupfermaterials mit beispielsweise der Zusammensetzung:

Eisen 3 bis 5%, Mangan 0,6 bis 1,5%, Sonstige max. 2%, Rest Kupfer.



Die Kupferschichten können auf die bereits sintergepressten Einzelstege, bevor diese dem Sinterwärmeprozess unterworfen werden, in Kappenform appliziert werden. Dies bedeutet, dass entsprechend geformte Kappen, Hütchen beziehungsweise topfartige Gebilde auf die betreffenden, mit Kupfer zu infiltrierenden Materialbereiche vor der Durchführung des Sinterwärmeprozesses einfach aufgesetzt werden. Die Dicke der Kupferschichten, das heißt die Wanddicke der aufzusetzenden Kappen, kann beispielsweise experimentell derart festgelegt werden, dass ein vollständiges Durchdringen der entsprechend zu behandelnden Materialbereiche sicher gewährleistet ist. Grundsätzlich kann die erforderliche Menge des einzusetzenden Kupfers selbstverständlich auch zumindest annähernd richtig rechnerisch ermittelt werden.

In dem Anschlussklauenbereich 2 kann ein der Anschlussform dieses Abschnittes angepasstes Kupplungselement 8 angesetzt werden. Dieses Kupplungselement 8 umfasst einen Kupplungsklauenbereich 9, der in einen Längssteg 10 als Anschlusselement für ein anzuschließendes Bauelement integriert ist. Durch diese Ausführung des Kupplungselementes 8 können auf einfache Weise unterschiedlich lange Kupplungen hergestellt und eingesetzt werden.

Alle in der Beschreibung und in den nachfolgenden Ansprüchen dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Form miteinander erfindungswesentlich sein.

\*\*\*\*\*

## Ansprüche

1. Rotor aus Sintermetall einer Drehkolbenpumpe, insbesondere einer Drehkolbenpumpe zur Erzeugung eines Unterdrucks eines an einen Vakuumpumpen-Sauganschluss anschließbaren Unterdruck-Bremskraftverstärkers eines Kraftfahrzeuges, mit einem topfförmigen Grundkörper (1) und einem von dem Boden dieses Grundkörpers (1) zentral abragenden Lagerzapfenelement aus einem direkt von dem Boden ausgehenden zylindrischen Fußbereich und einem sich an diesen anschließenden Anschlussklauenabschnitt (2) für ein anzusetzendes Kupplungselement,

gekennzeichnet durch die Merkmale,

- der Anschlussklauenabschnitt (2) ist in der Form zweier abstehender Einzelstege (3) ausgebildet,
- die Einzelstege (3) liegen diametral beabstandet im Außenumfangsbereich des zylindrischen Fußabschnittes in jeweils einem Bereich, der umfangsmäßig auf maximal 100° und radial auf maximal 25% des Durchmessers des zylindrischen Fußabschnitts begrenzt ist,
- die beiden Anschlussklauen-Einzelstege (3) sind durch auf deren Querschnittsfläche jeweils ausgelegte, von den übrigen, zur Erzeugung des Rotors erforderlichen Sinter-Pressstempeln separat betätigbaren Einzelstempeln pressgesintert.

2. Rotor nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die zwei Einzelstege (3) gleiche Form und Größe besitzen.
3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Umfangsbereich, der von einem Einzelsteg (3) eingenommen wird, auf maximal 90° beschränkt ist.
4. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der von den Einzelstegen (3) jeweils radial eingenommene Bereich auf maximal 20% des zylindrischen Fußabschnitts beschränkt ist.
5. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einzelstege (3) des Anschlussklauenabschnitts randprofilgehärtet sind.
6. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Randprofilhärtung induktiv erzeugt ist.
7. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der randgehärtete Bereich schroff gekühlt ist.

8. Rotor aus Stahl als Sintermetall nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelstege (3) einschließlich zumindest eines direkt in Richtung des Rotorgrundkörpers angrenzenden Übergangsbereiches in das gepresste Sintergefüge nachträglich infiltrierte Kupfer enthalten.

9. Rotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit Kupfer angereicherter Einzelsteg (3) eine spezifische Dichte von mindestens  $7,5 \text{ g/cm}^3$  aufweist.

10. Rotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die spezifische Dichte oberhalb von  $7,8 \text{ g/cm}^3$  liegt.

11. Rotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die spezifische Dichte mindestens  $7,9$  bis  $8,0 \text{ g/cm}^3$  beträgt.

12. Gesintertes Kupplungselement eines Rotors nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement einen der Ausbildung des Anschlussklauenabschnittes (2) angepassten Querschnitt mit einem stabförmigen Drehmomentenabtriebsbereich in der Form eines Längssteges (10) aufweist.

13. Verfahren zur Herstellung eines Rotors nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Sinterpresswerkzeug zur Erzeugung des gesinterten Rotors den Einzelstegen (3) querschnittsmäßig zugeordnete Separatstempel mit separater Druckbeaufschlagung vorgesehen sind.

14. Verfahren zur Herstellung eines Rotors nach einem der Ansprüche 8 bis 11, insbesondere mit einem Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest in den Einzelstegen (3) infiltriert vorliegendes Kupfer bei der Sinterwärmebehandlung aus einer oberflächlich auf mindestens die Einzelstege (3) aufgetragenen Kupferschicht in das Sintergefüge eindringt.

\*\*\*\*\*

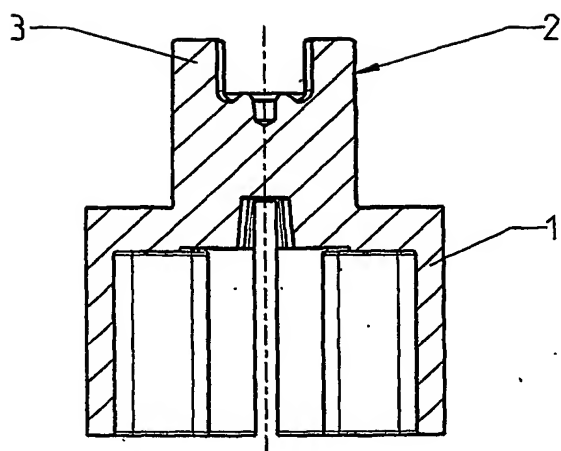


Fig. 1

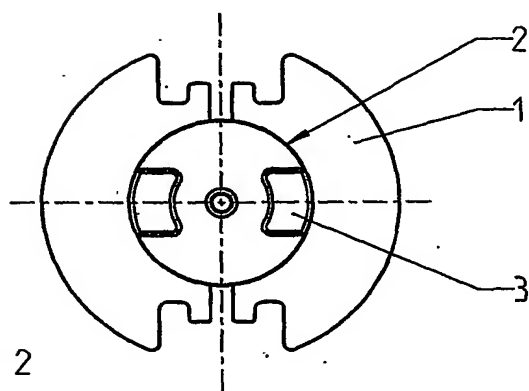


Fig. 2

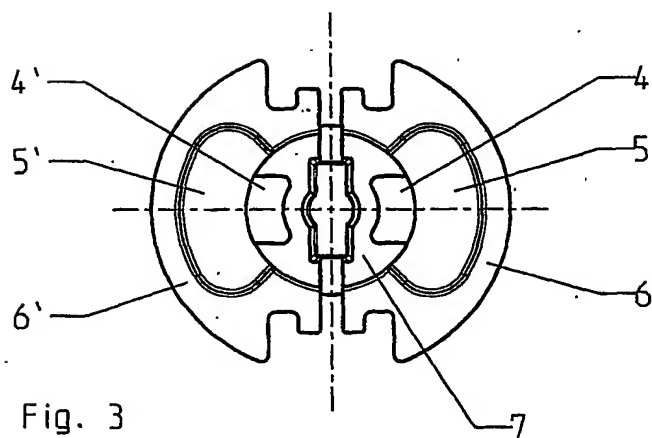


Fig. 3

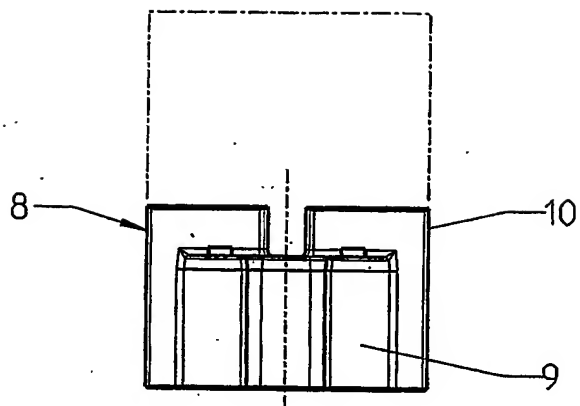


Fig. 4

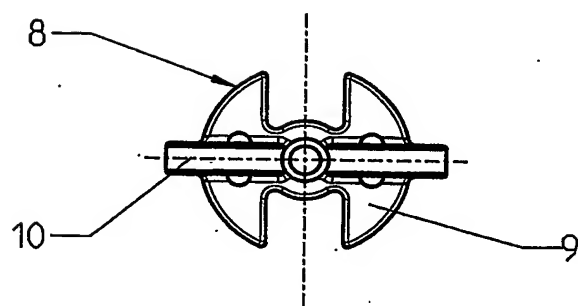


Fig. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001239

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F04C29/00 F04C2/344 F01C21/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04C F01C B22F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 40 20 082 A (BARMAG BARMER MASCHF) 17 January 1991 (1991-01-17) figures 4-7 column 2, line 61 - column 3, line 12 claim 3	1,13
A	DE 40 18 509 A (BARMAG BARMER MASCHF) 10 January 1991 (1991-01-10) figures 1-4,6 column 5, line 34 - line 64	12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 644 (M-1718), 7 December 1994 (1994-12-07) -& JP 06 249172 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 6 September 1994 (1994-09-06) abstract figures 5,6	12
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 2004

Date of mailing of the international search report

19/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lequeux, F



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001239

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 108 892 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 20 June 2001 (2001-06-20) figures 1,2 column 3, line 19 - line 23 -----	12
A	EP 0 822 876 A (SINTER METALS INC) 11 February 1998 (1998-02-11) cited in the application the whole document -----	13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001239

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4020082	A	17-01-1991	DE 4020082 A1	17-01-1991
			FR 2649449 A1	11-01-1991
			IT 1249010 B	11-02-1995
DE 4018509	A	10-01-1991	DE 4018509 A1	10-01-1991
			FR 2648872 A1	28-12-1990
			IT 1248957 B	11-02-1995
JP 06249172	A	06-09-1994	JP 2748813 B2	13-05-1998
EP 1108892	A	20-06-2001	DE 19961317 C1	28-06-2001
			DE 50005187 D1	11-03-2004
			EP 1108892 A2	20-06-2001
EP 0822876	A	11-02-1998	US 5503795 A	02-04-1996
			BR 9608143 A	07-12-1999
			CA 2219319 A1	31-10-1996
			DE 69601790 D1	22-04-1999
			DE 69601790 T2	18-11-1999
			EP 0822876 A1	11-02-1998
			JP 11501989 T	16-02-1999
			AT 177668 T	15-04-1999
			ES 2128854 T3	16-05-1999
			JP 2001073011 A	21-03-2001
			WO 9633832 A1	31-10-1996
			US 5772748 A	30-06-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001239

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F04C29/00 F04C2/344 F01C21/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F04C F01C B22F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 40 20 082 A (BARMAG BARMER MASCHF) 17. Januar 1991 (1991-01-17) Abbildungen 4-7 Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 3, Zeile 12 Anspruch 3	1,13
A	DE 40 18 509 A (BARMAG BARMER MASCHF) 10. Januar 1991 (1991-01-10) Abbildungen 1-4,6 Spalte 5, Zeile 34 - Zeile 64	12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 644 (M-1718), 7. Dezember 1994 (1994-12-07) -& JP 06 249172 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 6. September 1994 (1994-09-06) Zusammenfassung Abbildungen 5,6	12

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Oktober 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lequeux, F

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
 PCI/DE2004/001239

## C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 108 892 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 20. Juni 2001 (2001-06-20) Abbildungen 1,2 Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 23	12
A	EP 0 822 876 A (SINTER METALS INC) 11. Februar 1998 (1998-02-11) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	13

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001239

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4020082	A	17-01-1991	DE	4020082 A1	17-01-1991
			FR	2649449 A1	11-01-1991
			IT	1249010 B	11-02-1995
DE 4018509	A	10-01-1991	DE	4018509 A1	10-01-1991
			FR	2648872 A1	28-12-1990
			IT	1248957 B	11-02-1995
JP 06249172	A	06-09-1994	JP	2748813 B2	13-05-1998
EP 1108892	A	20-06-2001	DE	19961317 C1	28-06-2001
			DE	50005187 D1	11-03-2004
			EP	1108892 A2	20-06-2001
EP 0822876	A	11-02-1998	US	5503795 A	02-04-1996
			BR	9608143 A	07-12-1999
			CA	2219319 A1	31-10-1996
			DE	69601790 D1	22-04-1999
			DE	69601790 T2	18-11-1999
			EP	0822876 A1	11-02-1998
			JP	11501989 T	16-02-1999
			AT	177668 T	15-04-1999
			ES	2128854 T3	16-05-1999
			JP	2001073011 A	21-03-2001
			WO	9633832 A1	31-10-1996
			US	5772748 A	30-06-1998